

**Statistische Untersuchungen
zum Problem der postoperativen
Beatmungstherapie**

von

Dieter Bremme

aus

Walblingen



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Abteilung für Anaesthesiologie
an der Chirurgischen Klinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Vorstand: Professor Dr. med. E. Rügheimer

Statistische Untersuchungen zum Problem der postoperativen Beatmungstherapie

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Dieter Bremme

aus

Walblingen

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Professor Dr. G. Koch

Referent: Professor Dr. E. Rügheimer

Tag der mündlichen Prüfung 25. April 1972

meinen Eltern gewidmet

Inhaltsverzeichnis

- 1) Einleitung
- 2) Darlegung der Ergebnisse
 - a) Zahl der Patienten auf der Wachstation
 - b) Zahl der Beatmungsfälle
 - c) Alter der Beatmungsfälle
 - d) Geschlechtsverteilung der Beatmungspatienten
 - e) Durchschnittlicher Wachstationenaufenthalt
 - f) Beatmungsdauer
 - g) Indikationen zur Beatmung
 - h) Intubation und Tracheotomie
 - i) Form der Beatmung
 - k) Dauer der Intubation und Tracheotomie
 - l) Indikation zur Intubation und Tracheotomie
 - m) Komplikationen
 - n) Todesursachen
 - o) Sektionsbefunde in Abhängigkeit der Beatmungsdauer
- 3) Definition der Langzeitbeatmung
- 4) Pathophysiologie der Langzeitbeatmung
- 5) Diskussion der Ergebnisse
- 6) Schlußfolgerungen
- 7) Literaturhinweise

EINLEITUNG

Die Arbeit beschäftigt sich mit einer Untersuchung von 504 Beatmungsfällen, die in den Jahren 1966 bis 69 auf der Wachstation der chirurgischen Universitätsklinik zur Behandlung kamen. Diejenigen Patienten, die einem Herzchirurgischen Eingriff unterzogen wurden, sind hier nicht aufgeführt.

Die artefizielle Beatmung ist ein fester Bestandteil der postoperativen Therapie und der Intensivpflege geworden. Die Fortschritte in der Anästhesie und der Chirurgie haben die Grenzen operativer Indikationen hinausgeschoben.

Die statistische Aufarbeitung eines großen Krankengutes einer chirurgischen Universitätsklinik soll die Entwicklung, die Probleme, Komplikationen und Ergebnisse der künstlichen Beatmung im Rahmen der Intensivtherapie zeigen.

Für die Ermittlung der Daten und Fakten standen die Krankenblätter zur Verfügung. Insbesondere wurden die Wachsaalprotokolle ausgewertet, die täglich den Zustand des Patienten beschrieben, ferner Anästhesieprotokolle, Krankenblätter der Wachstation und die Sektionsprotokolle des Pathologischen Institutes.

DARLEGUNG DER ERGEBNISSE

1) Zahl der Patienten auf der Wachstation

Auf der Intensivpflegestation der chirurgischen Klinik wurden im Jahr 1966 insgesamt 1680 Patienten betreut. Diese Zahl erhöhte sich in den folgenden drei Jahren von 1948, über 2480 bis auf 2560 Patienten.

2) Zahl der Beatmungsfälle

Im gleichen Zeitraum steigerte sich die Anzahl der Beatmungsfälle von 22 im Jahr 66 bis auf 226 im Jahr 69. Wenn man die 22 Fälle gleich 100 % setzt, dann erhöhte sich die Zahl der beatmeten Patienten bis 1969 auf 1015 %. Dementsprechend stieg der prozentuale Anteil der Beatmungspatienten am Gesamtkrankengut der Wachstation von 1,3 % 1966 über 3,7 %, 7,4 % auf 8,9 % im letzten Beobachtungsjahr. Der größte prozentuale Zuwachs fällt in den Zeitraum der Jahre 67 - 68, in dem die Beatmungsfälle um 225 % gegenüber dem Vorjahr anstiegen.

3) Alter der Beatmungsfälle

Das Durchschnittsalter des beatmeten Patienten betrug 1966 43,5 Jahre. Es stieg dann beständig auf 47,4, 52,3 bis 59,1 im Jahr 1969.

4) Geschlechtsverteilung der Beatmungspatienten

Beide Geschlechter hatten im ersten Beobachtungsjahr einen Anteil von 50 % am Beatmungsgut. In den folgenden drei Jahren verschob sich die Relation zu Ungunsten des männlichen Geschlechts. (Siehe Tabelle 2)

5) Durchschnittlicher Wachstationenaufenthalt der Beatmungsfälle

Die Patienten lagen im Jahr 66 durchschnittlich 8,3 Tage auf der Wachstation. Dieser Zeitraum reduzierte sich auf 5,1 Tage bis 1969.

(Tab. 2)

TABELLE 1

	1966	1967	1968	1969
ABSOLUTZAHL DER WACHST. PAT.	1680	1948	2480	2560
BEATMUNGSF. ABSOLUT	22	72	184	226
BEATMUNGSF. PROZ. D. WACHST.	1.3%	3.7%	7.4%	8.9%
PROZ. ANSTIEG DER BEATMUNGSF.	100 %	330%	925 %	1015 %

GRAFIK VON TABELLE 1

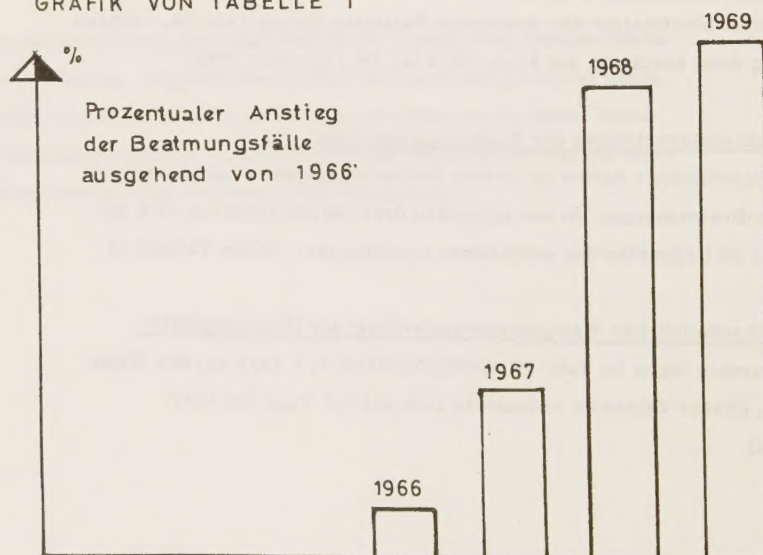
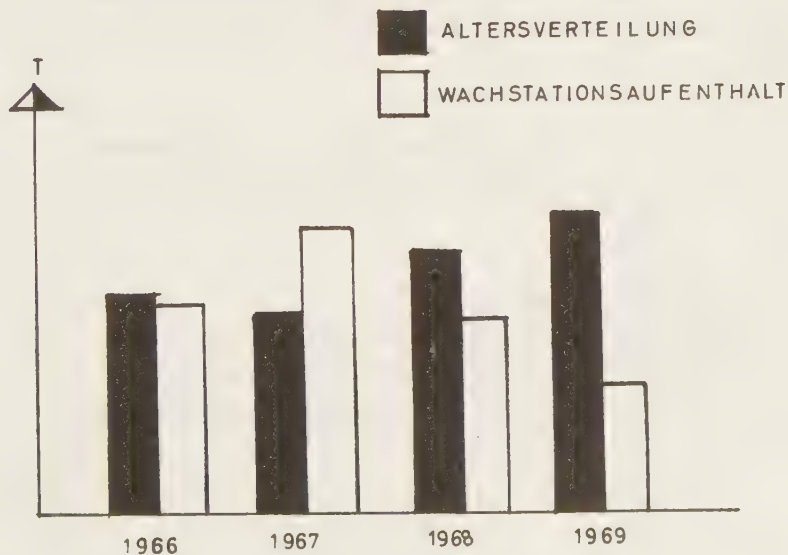


TABELLE 2

	1966	1967	1968	1969
ALTERSVERTEILUNG (J)	43.5	47.5	52.3	59.1
MÄNNL. PATIENTEN	50%	57%	57.6%	58%
WEIBL. PATIENTEN	50%	43%	43.4%	41.9%
WACHSTAT. IONSAUFENTH.	8.3 T	11.3 T	7.8 T	5.1 T

Übersicht über Alter, mittlerem Wachstationsaufenthalt und Geschlechtsverteilung der Beatmungspatienten

grafische Darstellung der Ergebnisse von Tabelle 2



6) Beatmungsdauer

Die Beatmungsdauer beträgt im ersten Jahr im Durchschnitt 30 Stunden, steigt 1967 auf 56 h an und nimmt dann bis auf 25 h im Jahr 1969 ab.

Die Beatmungsdauer wurde in folgende Zeitspannen eingeteilt: bis 12 h, 12 bis 24 h, 24 h bis 7 Tage, 7 bis 14 Tage und über 7 Tage Beatmung.

Bei einer Beatmungsdauer von höchstens 12 Stunden ist der Prozentsatz der beatmeten Patienten (Prozent der Patienten pro Jahrgang) in den vier Beobachtungsjahren laufend ansteigend, er belief sich 66 auf 17 % und 47,6 % im Jahr 1969. (siehe Tab. 3a)

In der Gruppe 12 bis 24 h bleibt der Prozentsatz pro Jahrgang weitgehend konstant. Er betrug 24 bis 25 % in allen vier Jahren. Im Jahr 66 wurden noch 58 % der Patienten bis zu 7 Tagen beatmet. Ihr Anteil verringerte sich beständig auf 22,9 % im Jahr 69. (siehe Tab. 3a)

Einer 7 bis 14-tägigen Beatmungsdauer wurden 66 noch 5 % der Patienten unterzogen, 67 waren es 7 %, desgleichen 68, dagegen 1969 nur 2,7 %.

1966 wurde niemand länger als 14 Tage beatmet. In den verbliebenen Jahren waren es je 3,5 - 4 % sämtlicher Beatmungspatienten pro Jahrgang.

7) Indikation zur Beatmung

a) Postoperative Ateminsuffizienz. Ausgedehnte abdominale und thorakale Eingriffe mit daraus resultierender Ateminsuffizienz waren für 50 % der Beatmungsfälle 1966 die Beatmungsindikation. Der Anteil

TABELLE 3a

	1966	1967	1968	1969
MITTLERE BEATMUNGSDAUER ^{bis} 12h	17%	22,4%	32%	47,6%
12 - 24 h	25%	24,8%	20,7%	24,1%
24h - 7 T	58%	42%	27%	23%
7 T - 14 T	5%	7%	7%	2,7%
ÜBER 14 T	0	3,7%	3,5%	4%

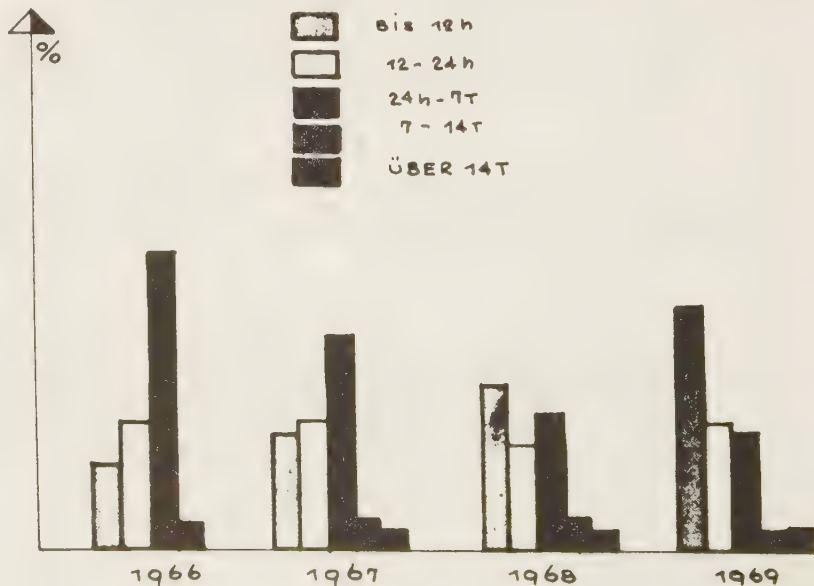
AUFTEILUNG DER BEATMUNGSFÄLLE IN
PROZENT PRO JAHRGANG AUF DIE VER-
SCHIEDENEN ZEITSPANNEN DER BEATMUNG

TABELLE 3b

	1966	1967	1968	1969
Bis 12h	4	15	59	103
12 - 24h	6	17	38	52
24h - 7T	11	7	16	9
7 - 14T	1	30	54	50
ÜBER 14T	0	3	9	12

AUFTEILUNG DER BEATMUNGSFÄLLE IN ABSOLUTZAHLEN PRO JAHRGANG AUF DIE VERSCHIEDENEN ZEITSPANNEN DER BEATMUNG

GRAFIK DER ERGEBNISSE VON TABELLE 3a



der Ateminsuffizienz an der Beatmungsindikation pro Jahrgang steigerte sich 67 und 68 auf 67 % und blieb auch bis 1969 auf diesem Niveau.

Die Tabelle 4 gibt eine Übersicht über die Art und Anzahl der durchgeführten Operationen, die zu einer Ateminsuffizienz post operationem führten.

Alle Patienten, die relapratomiert bzw. rethorakotomiert wurden, mußten sich einer artefiziellen Beatmung unterziehen.

b) Schwere Schädel-Hirntraumen erforderten 1966 in 9,1 % aller Beatmungsfälle eine Beatmung. Dieser Prozentsatz erhöhte sich ein Jahr später auf 12,8 und verringerte sich dann auf 10,4 % und 5,3 % im Jahr 69. Die Absolutzahlen für die Beatmungsindikation lauten wie folgt: 2p, 9p, 19p, 18p.

c) Alle Tetanuserkrankungen mit einer Atembehinderung mußten beatmet werden. Im Jahr 66 mußte bei 9,1 % der Beatmungspatienten die Indikation zur Beatmung wegen eines Tetanus gestellt werden. 1967 waren es 12,8 %, 1968 noch 6,5 % und im letzten Beobachtungsjahr nur noch 2,2 % sämtlicher Beatmungsfälle bei denen auf Grund einer Tetanusinfektion eine Beatmung nötig wurde.

d) Komplikationen seitens der Herz-Kreislauffunktion

Bei 13,5 % der Beatmungsfälle des Jahres 1966 erfolgte die Indikation zur Beatmung aufgrund einer cardio-vasculären Komplikation. In den folgenden drei Jahren betrugen die Zahlen hierzu: 11 %, 11 % und 14 % im Jahr 1969. Es mußte jeder Patient mit Herzstillstand, toxischem Kreislaufversagen, Lungenembolie und hämorrhagischem Schock infolge erheblicher Nachblutung beatmet werden.

TABELLE 4

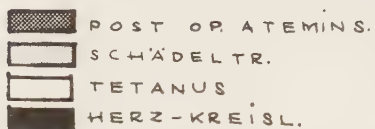
THORAKOTOMIEN	51
RETHORAKOTOMIEN	8
MAGENRESEKTIONEN	38
CARDIARESEKTIONEN	12
CHOLEZYSTEKTOMIEN	24
REKTUMAMPUTATIONEN	20
GASTREKTOMIEN	19
PORTOCAVALE ANAST	11
Y-DACRONPROTHESEN	30
ILEUS	14
ENDOPROTHESEN	13
HERNIOTOMIE	9
SONSTIGE LAPRATOMIEN	51
RELAPRATOMIEN	39

ÜBERSICHT ÜBER ART UND ZAHL DER OPERATIONEN, DIE ZU EINER POSTOPERATIVEN ATEMINSUFFIZIENZ FÜHRTE (66 BIS 69 ZUSAMMEN)

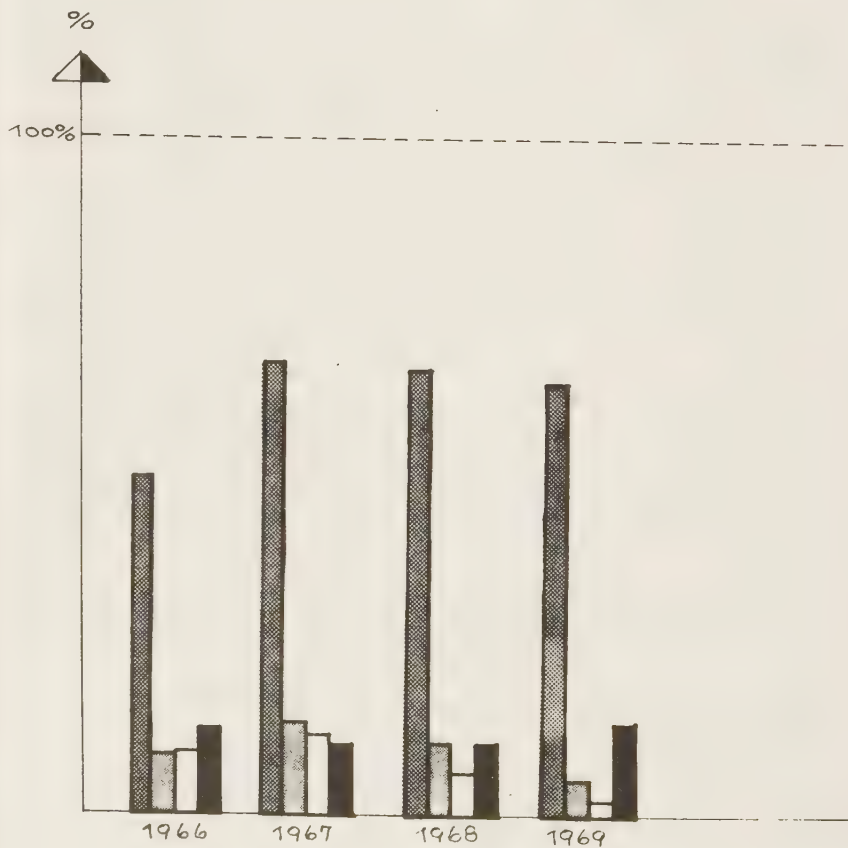
TABELLE 5

	1966	1967	1968	1969
POST OPER. ATEMINSUFF.	50%	67%	65,5%	64%
ABSOLUT	11	48	120	158
SCHÄDELTR.	9.1%	12.8%	10.4%	5.3%
ABSOLUT	2	9	19	18
TETANUS	9.1%	12%	6.5%	2.2%
ABSOLUT	2	12	14	10
HERZKREISL.	13.5%	11%	11%	14%
ABSOLUT	3	7	21	23
PULMONAL	9.1%	18%	6.6%	7.8%
ABSOLUT	2	12	13	16
SONSTIGES	9.1%	3%	2%	7%

BEATMUNGSINDIKATIONEN IN PROZENTEN
PRO JAHRGANG



GRAFIK DER ERGEBNISSE VON TABELLE 5



DIE GRAFIK BEZIEHT SICH AUF DIE
PROZENTANGABEN PRO JAHRGANG

e) Pulmonale Erkrankungen. Lungenerkrankungen wie massive Tracheobronchitis, schwere Bronchopneumonie oder eine Aspirationspneumonie bedeuten ebenfalls eine Indikation zur artefiziellen Beatmung. (siehe Tabelle 5)

f) Sonstige Indikationen. Diese Sparte umfaßt coma hepaticum, coma uraemicum, Landry'sche Paralyse und zweimal eine posticusparese nach Strumektomie. (siehe Tabelle 5)

8) Intubation und Tracheotomie

a) Endotrachealtubus: Im Jahr 66 sowie in den darauffolgenden Jahren wurden sämtliche Beatmungspatienten primär oder ausschließlich über einen Endotrachealtubus beatmet.

b) Tracheotomiert wurden zusätzlich 1966 31,5 % der Beatmungsfälle. Ein Jahr später 33,3 %, 1968 noch 24 %; und der Prozentsatz verminderte sich 1969 auf 10,6 % der Fälle, die sekundär eine Tracheotomie erforderten.

9) Form der Beatmung

a) assistiert: Im Jahr 1966 wurden nur 8,5 % der Beatmungspatienten assistiert beatmet, 1967 waren es 83,3 %, ein Jahr darauf 60,4 % und im letzten Beobachtungsjahr wiederum 89,4 %.

b) kontrollierte Beatmung: Kontrolliert beatmet wurden 1966 91,5 % der Beatmungspatienten, 1969 dagegen nur noch 10,6 %. (siehe Tab.7)

c) kontrolliert sowie assistiert beatmet wurde nur ein geringer Prozentsatz der Beatmungsfälle pro Jahrgang. (siehe Tabelle 7)

TABELLE 6

	1966	1967	1968	1969
ENDOTRACHELT	100%	100%	100%	100%
ABSOLUTZAHL	22	72	174	184
TRACHEOTOMIE	31.5%	33.3%	24%	10.6%
ABSOLUTZAHL				

ÜBERSICHT ÜBER INTUBATION UND TRACHEOTOMIE IN PROZENT DER BEATMUNGSFÄLLE PRO JAHRGANG. DARUNTER DIE ABSOLUTZAHLEN

TABELLE 7

	1966	1967	1968	1969
ASSISTIERT	8.5%	83.3%	60.4%	89.4%
KONTROLLIERT	91.5%	16.7%	29.6%	10.6%
SOWOHL A + B	0	9.6%	10%	3.6%

FORM DER BEATMUNG. DIE BEIDEN ERSTEN SPARTEN BEZIEHEN SICH AUF DIE PRIMÄRE BEATMUNGSFORM

GRAFISCHE DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE
VON TABELLE 7



10) Dauer der Intubation und Tracheotomie

a) Endotrachealtubus: Die durchschnittliche Intubationsdauer betrug im ersten Jahr 24 Stunden. In den drei folgenden Jahren änderte sich die Liegedauer nicht erheblich. (siehe Tabelle 8a)

b) Intervall bis zur Tracheotomie

Das durchschnittliche Intervall von der primären Intubation bis zur sekundär angeschlossenen Tracheotomie lag 1966 bei 36 h. Es erhöhte sich 1967 auf 45 h und nahm in den beiden letzten Jahren erheblich auf 72 bzw. 76 h zu. (siehe Tabelle 8b)

c) Tracheotomiedauer

siehe Tabelle 8c

11) Indikation zur Intubation und Tracheotomie

a) Endotracheale Intubation

Sämtliche Patienten der vier Beobachtungsjahre wurden primär intubiert und erst dann eine Tracheotomie angeschlossen, wenn nach etwa 72 Stunden immer noch eine Beatmung erforderlich war.

b) Tracheotomie

Eine Tracheotomie wurde dann vorgenommen auch vor Ablauf der 72-Stundenfrist, wenn es als unwahrscheinlich galt, daß sich die Spontanatmung kurzfristig wieder einstellte. Dieser Fall traf insbesondere zu bei Tetanuspatienten und schweren Schädeltraumen. Tabelle 9 gibt eine Übersicht zu den Indikationen zur Tracheotomie.

12) Komplikationen

Die Komplikationen, die in der postoperativen Phase oder während des Wachstationsaufenthaltes auftraten kann man unterteilen in:

TABELLE 8a

	1966	1967	1968	1969
DURCHMITTL. INTUBATIONSDAUER(h)	24	22	28	27
LÄNGSTE DAUER DER INTUBATION	78	60	80	84

DURCHSCHNITTliche UND LÄNGSTE
INTUBATIONS DAUER

TABELLE 8b

	1966	1967	1968	1969
MITTL. INTERVALL	36	45	72	76
LÄNGSTES INTERVALL	84	84	96	96
KÜRZESTES INTERV.	12	10	8	10

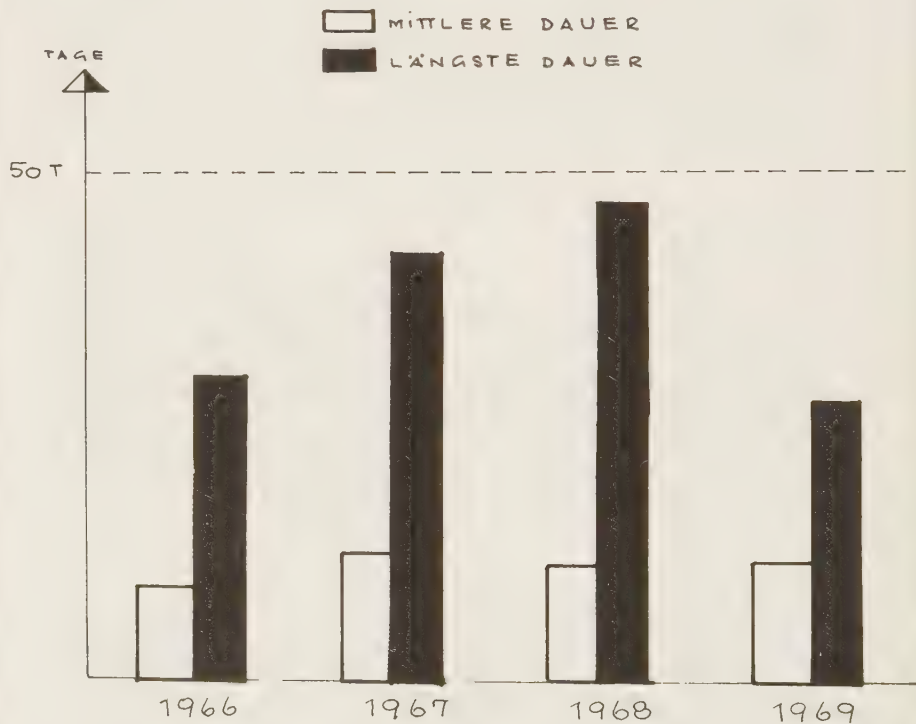
MITTLERE, LÄNGSTE UND KÜRZESTE DAUER BIS
ZUR TRACHEOTOMIE IN STUNDEN

TABELLE 8c

	1966	1967	1968	1969
MITTLERE DAUER DER TRACHEOTOMIE (T)	9	12.9	11.5	12
LÄNGSTE DAUER DER TRACHEOTOMIE (T)	30	42	47	28

ÜBERSICHT ÜBER DIE TRACHEOTOMIEDAUER
IN TAGEN

GRAFISCHE DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE
VON TABELLE 8c



- a) extrapulmonale
- b) broncho-pulmonale
- c) durch Intubation und Tracheotomie verursachte Komplikationen.

ad a) Bei dieser Komplikationsform habe ich nur die Gesamtkomplikationen erfaßt, da keine Beziehung zur Beatmungsdauer erkennbar war. 1966 litten 40,9 % sämtlicher Beatmungsfälle an einer extrapulmonalen Komplikation. Im folgenden Jahr blieb der Anteil mit 40,6 % nahezu konstant. 1968 waren es 31 % und im letzten Beobachtungsjahr wiederum 45,9 %. Tabelle 10a gibt die einzelnen Komplikationsformen pro Jahrgang und Patientenzahl wieder.

ad b) 1966 hatten 13,5 % der Beatmungsfälle eine pulmonale Komplikation. 1967 waren es 44,8 %, 1968 noch 31 % und im letzten Jahr schließlich nur noch 9,2 %. Diese Komplikationen werden nun aufgeschlüsselt in die einzelnen Zeitspannen der Beatmung. Es wird hierbei erkennbar, daß Intensität und Häufigkeit der Komplikationen in direkter Proportionalität zur Beatmungsdauer stehen. (siehe Tab. 10b)

ad c) Bei den Komplikationen, die auf die Intubation oder Tracheotomie zurück gehen, wurden passagere Erscheinungen an Trachealmucosa oder des Larynx nicht erfaßt, da diesbezügliche Angaben nicht vorlagen und keine Nachuntersuchungen angestellt wurden. Es war auch nicht möglich zu erfahren, wieviele Patienten eine Wundinfektion des Tracheostomas aufwiesen. Tabelle 10c gibt einen Überblick über die Komplikationen der Intubation und Tracheotomie, 66 bis 69 zusammengefaßt.

Von 504 Beatmungsfällen trat insgesamt nur 6 mal eine Komplikation durch einen Endotrachealtubus bedingt auf. Das bedeutet eine Komplikationsrate von 1,4 %, wenn man die 98 Tracheotomien abzieht. Von

TABELLE 9

	1966	1967	1968	1969
TETANUS (PAT.)				
SCHÄDELTR.				
ASPIRATIONSP. BRONCHOPNEUM.				
TRACHEOMALACIE POSTICUSPARESE				

AUFSCHLÜSSELUNG DER EINZELNEN INDIKATIONEN ZUR TRACHEOTOMIE

TABELLE 10a	1966	1967	1968	1969
NACHBLUTUNG (P)	2	3	20	24
PERITONITIS	1	8	8	13
ANASTOMOSENINS.	1	8	6	9
KREISLAUFVERSAGEN	3	13	20	18
HERZSTILLSTAND	3	6	11	15
COMA	1	2	3	3
ILEUS	-	1	8	8
PANKREASNEKROSE	-	1	-	2
LUNGENEMBOLIE	-	4	5	4
LUNGENÖDEM	1	6	12	7

ÜBERSICHT ÜBER DIE EINZELNEN EXTRAPULMONALEN KOMPLIKATIONEN PRO JAHRGANG IN ABSOLUTZAHLEN

TABELLE 106

	1966	1967	1968	1969
TRACHEOBRONCHITIS	—	4	6	4
BRONCHOPNEUMONIE	1	3	7	2
LUNGENABSZESS	—	—	—	—
ATELEKTASEN	—	—	1	—

PULMONALE KOMPLIKATIONEN PRO JAHRGANG IN ABSOLUTZAHLEN BEI 12-24 STÜNDIGER BEATMUNGSDAUER:

BEI 24 STUNDEN BIS 7-TÄGIGER BEATMUNGSDAUER:

TRACHEOBRONCHITIS	1	8	9	5
BRONCHOPNEUMONIE	1	7	5	4
LUNGENABSZESS	—	1	1	—
ATELEKTASEN	1	—	1	—
PLEURAERGUSS	—	—	1	—

BEI 7 BIS 14-TÄGIGER BEATMUNGSDAUER:

TRACHEOBRONCHITIS	—	3	4	3
BRONCHOPNEUMONIE	1	3	2	1
SONSTIGES	—	1	1	—

BEI MEHR ALS 14-TÄGIGER BEATMUNG:

TRACHEOBRONCHITIS	—	—	1	1
BRONCHOPNEUMONIE	—	1	2	—
PLEURAEMPYEM	—	—	1	—

ÜBERSICHT ÜBER DIE PULMONALEN KOMPLIKATIONEN PRO JAHRGANG IN ABSOLUTZAHLEN, AUFGEGLIEDERT IN DIE VERSCHIEDENEN BEATMUNGSINTERVALLE

TABELLE 100

	INTUBATION	TRACHEOTOMIE
BITRIG NEKR. TRACHEITIS (P)	6	35
ARROSIONSBLT	—	6
DECUBITALULCUS D. TRACHEA	—	5
TRACHEALSTENOSE	—	4
ÖSOPHAGEOTRACHEL FISTEL	—	3
HAUTEMPHYSEN	—	2
PHLEGMONE	—	2
	6 P	55 P

DIE EINZELNEN KOMPLIKATIONEN HERVOR-
GERUFEN DURCH INTUBATION UND
TRACHEOTOMIE

98 tracheotomierten Beatmungsfällen wiesen 55 Patienten entsprechend 58,1 % eine Komplikation auf. Bei den Patienten, die überlebten, fehlen Nachuntersuchungen auf verbliebene Restschäden, so daß die Komplikationsrate sicher noch höher liegen dürfte, als es das vorliegende Ergebnis besagt.

13) Todesursachen

a) Durchschnittsalter der Todesfälle: Das Durchschnittsalter der Verstorbenen differiert nicht wesentlich von dem der übrigen Beatmungspatienten. (siehe Tab. 11a)

b) Mortalität der Beatmungspatienten: Im Jahr 1966 starben 10 von 22 beatmeten Patienten, entsprechend einer Mortalität von 40,5 %. Ein Jahr später starben 41 von 72 Patienten, das ist eine Mortalität von 57 %. Diese Zahl fiel in den beiden folgenden Jahren auf 45 % bzw. 34,7 % ab. (siehe Tabelle 11b)

Eine recht hohe Mortalität wiesen die tracheotomierten Patienten auf. Von 98 Tracheotomierten starben 67 entsprechend einer Todesrate von 68 %. Dabei muß allerdings berücksichtigt werden, daß eine Tracheotomie nur bei einer wesentlich ernsteren Grundkrankheit oder Komplikation durchgeführt wird, als die ausschließliche Intubation und aus diesem Grund resultiert die hohe Mortalität. Von 406 ausschließlich intubierten Patienten verstarben 144 gleich einer Mortalität von 35 %. Die Gesamtmortalität der Beatmungspatienten beläuft sich auf 42 % entsprechend 212 Todesfällen.

Die Beatmungsindikation unterschied sich bei den Todesfällen nicht von der der Überlebenden. Zu 70 % führte eine postoperative Ateminsuffizienz zur Indikationsstellung, allerdings trat dabei immer eine Komplikation auf, der dann die Patienten erlagen. Die restlichen Indikationen

verteilt sich gleichmäßig auf Tetanusinfektionen, Schädeltraumen und cardio-vasculären Komplikationen. Von 212 Todesfällen wurden 57 Patienten relaparotomiert und weitere 12 rethorakotomiert. Diese Patientengruppe ist an den Gesamttodesfällen zu 35 % beteiligt.

Die mittlere Beatmungsdauer der Verstorbenen ist in allen vier Jahren gegenüber der des Kollektivs deutlich erhöht. (siehe Tab. 11c)

c) Anzahl der Sektionen

1966 wurden 40 % der verstorbenen Beatmungspatienten seziert, 67 85,1 %, ein Jahr später 92 % und schließlich 1969 87 %.

d) Zu Tode führende Erkrankungen oder Komplikationen

Man kann die Todesursachen trennen in:

- a) extrapulmonale
- b) bronchopulmonale Todesursachen

Im Jahr 1966 starben 70 % an extrapulmonaler, 20 % aller verstorbenen Beatmungspatienten an pulmonaler Todesursache, 10 % wiesen beides als Todesursache auf. Ein Jahr darauf starben 36,6 % an Lungenkomplikationen, 31,6 % an extrapulmonaler Todesursache. 1968 führten die extrapulmonalen Komplikationen bei 42 % der Verstorbenen einen letalen Ausgang herbei, dagegen die pulmonalen nur in 32,9 %. Der Prozentsatz der extrapulmonalen Todesursachen stieg 1969 auf 64 % an wohingegen die pulmonalen auf 22 % absanken.

14) Sektionsbefunde in Abhängigkeit der Beatmungsdauer

Aus anästhesiologischer Sicht sind die pathologischen Veränderungen an Lunge und Luftwegen von besonderem Interesse. Aus diesem Grunde wurden die extrapulmonalen Sektionsbefunde außer acht gelassen.

TABELLE 11a

	1966	1967	1968	1969
ALTER DER VERSTORBENEN	48	49.2	52	60
ALTER DER BEATMUNGSFÄLLE	43.5	47.4	52.6	59.1

VERGLEICH DER DURCHSCHNITTSALTER VON TODESFÄLLEN UND DER ÜBRIGEN BEATMUNGSFÄLLE

11b

TODESFÄLLE	10	41	84	77
BEATMUNGSFÄLLE GESAMT	22	72	184	226
MORTALITÄT (%)	40%	57%	45%	34.7%

TODESFÄLLE IN ABSOLUTZAHLEN UND MORTALITÄT PRO JAHRGANG

11c

DURCHSCHNITTLICH BEATMD. KOLLEKTIV	30	56.4	50.2	25
DURCHSCHNITTLICH BEATMD. TODESF (h)	48	68.5	69	68

VERGLEICH DER BEATMUNGSDAUER DER TODESFÄLLE MIT DEN DER GESAMTEN BEATMUNGSPATIENTEN PRO JAHRGANG

GRAFIK DER ERGEBNISSE VON TABELLE 11C

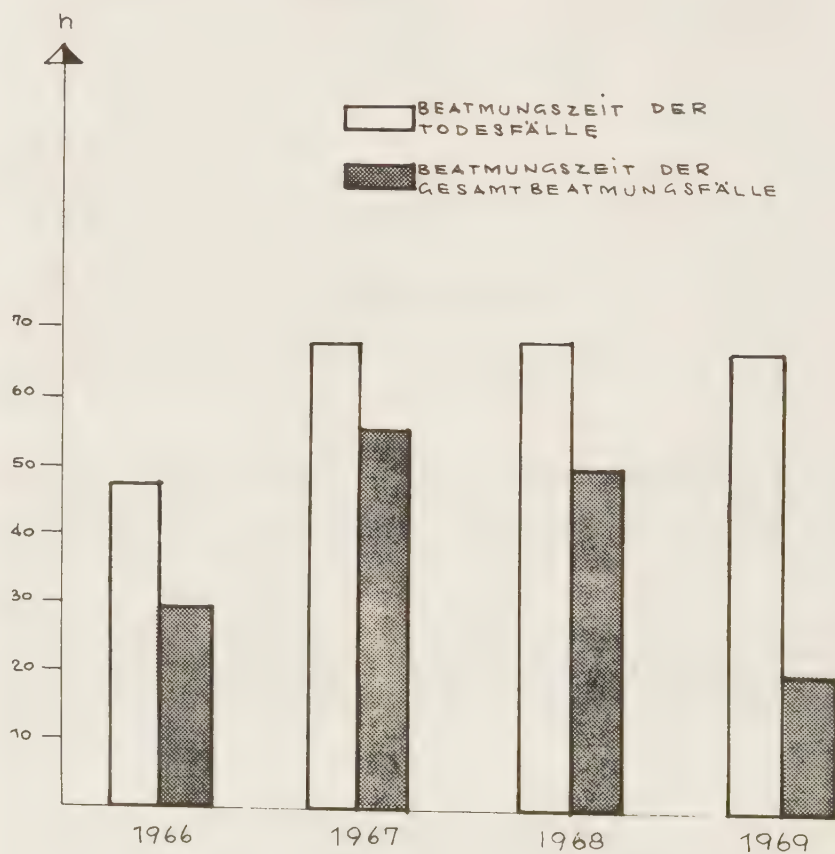


TABELLE 11d

	1966	1967	1968	1969
EXTRAPULMON. TODESURSACHEN	70 %	31.6%	42 %	64 %
ABSOLUTZAHLEN	7	13	25	49
PULMONALE TODESURSACHEN	20%	36.6%	32.9%	22%
ABSOLUTZAHLEN	2	15	28	17
SOWOHL A + B	10 %	31.8%	32.9%	14%
ABSOLUTZAHLEN	1	12	21	11

VERGLEICHE DER TODESURSACHEN IN PROZENT
DER GESAMTZAHL DER VERSTORBENEN BEAT-
MUNGSPATIENTEN PRO JAHRGANG

Insgesamt wurden von 212 Todesfällen 184 seziert, das entspricht einer Häufigkeit von 87,5 %.

Bei nur eintägiger Beatmungsdauer sind die Veränderungen an der Lunge nicht sehr ausgeprägt. Im wesentlichen lassen sich nur eine Tracheitis, durch einen Tubus bedingt, feststellen. Die meisten Veränderungen liegen in der Zeitspanne von 1 bis 7-tägiger Beatmungsdauer. Anscheinend ist dieser Zeitraum erforderlich, um zu schwereren pulmonalen pathologischen Erscheinungen zu führen. Patienten, die länger als eine Woche beatmet wurden, wiesen alle Veränderungen an Bronchien und Lunge auf. In diesen Zeitraum fallen insbesondere die schweren Komplikationen, die durch die Trachealkanüle hervorgerufen werden. (siehe Tab. 12)

TABELLE 12

SEKTIONSBEFUNDE BIS MAXIMAL 24-STÜNDIGER
BEATMUNGSDAUER

	1966	1967	1968	1969
BRONCHITIS (P)	—	—	3	2
TRACHEITIS	—	1	3	3
PLEURITIS	—	—	2	—

BEI 1 BIS 7-TÄGIGER BEATMUNGSDAUER

BRONCHITIS	1	3	5	2
BRONCHOPNEUM.	1	13	10	4
TRACHEITIS	1	10	15	17
ATELEKTASEN	—	1	1	—
LUNGENABSZESS	—	2	1	—

BEI ÜBER 7-TÄGIGER BEATMUNGSDAUER

BRONCHOPNEUM.	—	5	1	5
NEKROT. TRACHEITIS	—	2	13	2
DECUBITALULCERA DER TRACHEA	—	—	2	2
ÖSOPHAGETRACHEAL FISTEL	—	—	—	1

ÜBERSICHT ÜBER DIE EINZELNEN SEKTIONS-
BEFUNDE PRO JAHRGANG IN ABHÄNGIGKEIT
DER BEATMUNGSDAUER

DEFINITION DER LANGZEITBEATMUNG

Unter der Langzeitbeatmung versteht man eine vollständige künstliche Beatmung durch die oberen Luftwege während mindestens sechs Stunden, unabhängig vom Bewußtseinszustand und den spontanen Atembewegungen des Patienten. (11)

Zu Beginn beherrscht meist die Grundkrankheit die Scene und eine ungenügende oder fehlende Spontanatmung stellt nur eine der zu korrigierenden Störungen dar. Eine arteffizielle Beatmung über wenige Stunden hinweg ist zwar nicht problemlos, aber Prognose und Komplikationen werden meist von der Grundkrankheit bestimmt. Erstreckt sich die Beatmung über längere Zeiträume, so ergeben sich möglicherweise Komplikationen, die als Beatmungsfolge anzusehen sind. Zudem interessiert noch eine eventuelle Abhängigkeit der Komplikationsrate von der Beatmungsdauer. (11)

Der künstlichen Beatmung obliegt es, die vitale Funktion der Atmung über ein Phase hinweg aufrecht zu erhalten, in der die Spontanatmung sustiert oder insuffizient ist. Dabei sind besondere Gesetzmäßigkeiten zu berücksichtigen, die nicht mit der spontanen Atemtätigkeit eines Gesunden zu vergleichen sind. Man muß ferner wissen, daß der Beatmungspatient einer sinnvollen Mitarbeit oft nicht fähig ist. (11)

a) Zugang zu den Luftwegen des Patienten. Es bieten sich zwei Verfahren an:

- 1) endotracheale Intubation
- 2) Tracheotomie

Beide Möglichkeiten bieten eine weitgehende Sicherheit, daß die Beatmungsvolumina auch in die Luftwege gelangen, zum zweiten sind Trachea und Bronchialbaum jederzeit für die Bronchialtoilette zugänglich. Dieser Punkt ist deshalb wichtig, weil der Selbstreinigungsmechanismus der Luftwege nicht mehr richtig funktioniert, insbesondere fehlt der physiologische Hustenreflex, der den Abtransport der Sekretmassen bewirkt. Zum dritten wird der Totraum der oberen Luftwege, speziell durch die Tracheotomie, reduziert. (44, 51, 53)

b) Problem der Umgehung des physiologischen Nasen-Rachenraumes

Eine konstante adäquate Anfeuchtung und Erwärmung der Inspirationsluft gewährleistet der Nasen-Rachenraum. Es ist selbstverständlich, daß die Respiratorluft durch Staub und Bakteriendichte Filter geleitet wird. Eine Reduktion der relativen Luftfeuchtigkeit in der Beatmungsluft auf 70 % stellt schon einen Risikofaktor dar. Dann sistiert der Flimmerstrom der Bronchialepithelien, weil der Mucosa Feuchtigkeit und Wärme entzogen wird. Der Schleim wird zäher und bildet Borken, die zur Obstruktion führen. Die Gefahr der Atelektasenbildung besteht

und die Atemarbeit steigert sich infolge des erhöhten Atemwiderstandes. (50, 67, 19, 5)

Atelektasen vermindern die Ventilationsfläche und erleichtern zudem durch Sekretverhalten das Angehen einer Infektion. Sie eröffnen arterio-venöse Shunts und vermindern dadurch die Arterialisierung des Lungenblutes. Die Hypoxie wird so wesentlich verstärkt. Eine ausreichende Anfeuchtung wird durch Ultraschallvernebler erzeugt, die zu einer so geringen Teichengröße führen, daß eine Anfeuchtung bis in die Alveolen ermöglicht wird. Diese Ärosole können zusätzlich mit Antibiotika und Expectoranzen beschickt werden.

c) Atemwiderstände

der künstlich beatmete Patient kann sehr oft den zur Inspiration notwendigen negativen Druck im Pleuralspalt nicht erzeugen, wenn z.B. die Atemmechanik gestört ist. Diesen erforderlichen Druckgradienten zwischen Inspirium und Expirium erreicht man durch Überdruckbeatmung. (46)

Es ist wichtig, die Widerstände zu kennen, die einer Lungenblähung entgegenwirken.

- 1) elastischen Kräfte des Parenchyms
- 2) Atemwiderstände in den Atemwegen
- 3) Widerstand des Thoraxskelettes

Das Ausmaß von Lungencompliance kann man dadurch abschätzen, in dem man den Druck in den Atemwegen im Verhältnis zum eingeblasenen Volumen betrachtet. Ein Problem der artefiziellen Beatmung liegt darin, ständig für eine angemessene Ventilation zu sorgen und dabei stets die Effizienz der Beatmung zu kontrollieren. Eine Hypoventilation ist ebenso zu vermeiden wie eine Beatmung der Lungen mit zu großen Volumina oder einem unphysiologisch hohen Beatmungsdruck. Schlecht ventilierte

Lungenparenchymabschnitte werden leicht atelektatisch, verkleinern die Atemfläche und verstärken dadurch die Hypoxie. Durch Eröffnen von arterio-venösen Shunts wird die ausreichende Arterialisierung des Blutes verhindert. Das Anwenden hoher Beatmungsdrucke komprimiert den Rückfluß zum rechten Herzen. Außerdem reagiert das alveoläre Parenchym auf einen permanent hohen Beatmungsdruck mit diffuser Sklerose und Hyalinose der Alveolarwände. Die Zunahme der Diffusionsstrecke führt zu restriktiven Veränderungen im Parenchym. Das Zusammenwirken der erwähnten Faktoren führt zu einer unregelmäßigen Erhöhung der Atemwiderstände in den einzelnen Abschnitten der Lunge. Die sogenannte Beatmungslunge ist eine Summation obstruktiver wie restriktiver Lungenparenchymveränderungen. (9, 14, 20, 30, 49)

d) Beatmungsform

Es muß entschieden werden, ob der Patient assistiert, kontrolliert, ob Volumen oder Druckgesteuert beatmet werden soll. Eine objektive Aussage ist schwierig, insbesondere wenn Luftverteilungsstörungen vorliegen, da die Blutgasanalyse als Kriterium nur den momentanen Beatmungseffekt aufzeigt. Sie läßt nicht erkennen, wie sich der Respirator den mechanischen Eigenschaften der Lunge anpaßt. Bei obstruktiven Lungenkrankungen sind die einzelnen Strömungswiderstände und Teilzeitkonstanten unterschiedlich. Das bedeutet, daß eine falsche Wahl des Beatmungsverfahrens, die Verteilungsstörungen noch verstärkt, weil Lungenbezirke mit einer höheren compliance stärker ventiliert werden als solche mit einer geringeren. Im Expirium führt das zur paradoxen Atmung mit dem Effekt einer funktionellen Totraumvergrößerung. Kucher empfiehlt für diesen Fall einen Volumengesteuerten Respirator mit accelerierendem flow und Druckplateau. Er weist darauf hin, daß ein Pneumotachograph recht zuverlässig eine exakte Analyse der Wechselwirkung zwischen Respirator und Patientenlunge ermöglicht. Ein weiterer empfindlicher Indikator ist die alveolo-arterielle Differenz der O_2 -Spannung. (1, 17, 24, 28, 39, 66, 68)

e) Reduktion der Atemarbeit

Die künstliche Beatmung reduziert die Atemarbeit. Der Sauerstoffbedarf der Atemmuskulatur beläuft sich beim Gesunden auf 1 - 2 % des Gesamt O_2 Verbrauchs, kann sich aber bei erschwelter Inspiration bis auf 50 % steigern. Atemarbeit und Atemvolumen verhalten sich umgekehrt proportional und es ist notwendig, diesen circulus vitiosus zu durchbrechen. Die künstliche Beatmung muß den Quotienten Lungenperfusion zu Lungenventilation, der wesentlichsten Ursache der Ateminsuffizienz, in einem angemessenen Verhältnis halten. (60, 61)

DISKUSSION DER ERGEBNISSE

1) Zunahme der Beatmung im Rahmen der Intensivpflege

Die ermittelten Ergebnisse bestätigen, daß die künstliche Beatmung im Rahmen der Intensivpflege in den vier Beobachtungsjahren ständig an Bedeutung gewann. Sie ist heute ein integrierender Bestandteil einer chirurgischen Wachstation. Die Zahl der Patienten, die von 66 bis 69 auf der Wachstation behandelt wurden, steigerte sich um 53 %, ohne daß die Bettenzahl der Station zunahm. Demgegenüber stieg im gleichen Zeitraum der Anteil der Beatmungsfälle um 1015 %.

In der Karolinske Institute Medical School in Stockholm wurden von 62 bis 66 insgesamt 528 Patienten beatmet. Allerdings wird nicht erwähnt, wie groß der prozentuale Anteil der Beatmungspatienten am Gesamtkrankengut der Wachstation war. Eine ähnliche Steigerungsrate bezüglich der Beatmung wie in der Erlanger Klinik lag nicht vor, da pro Jahr ungefähr gleich viel Patienten beatmet wurden. An der Universitätsklinik Freiburg wurden 1966 135 Patienten beatmet, inklusive einer unbekannten Zahl von Herzpatienten. Auf der Wachstation der Würzburger Universitätsklinik wurden im Zeitraum von 1962 bis 1966 insgesamt 68 Beatmungsfälle registriert. 1966 waren es mit 22 Patienten genau die gleiche Zahl wie hier.

Die Zahl der Beatmungsfälle und ihr Ansteigen hängt ab: (11, 64)

- a) von der Kapazität der Wachstation
- b) von der Größe der Klinik
- c) vom Krankengut
- d) von der Erfahrung, die mit der Beatmung vorliegen
- e) von der Entwicklung neuer Geräte und vom internationalen Erfahrungs-

austausch, so daß Wahl und Indikation zur Beatmung einem Wandel unterworfen sind.

Der steilste Anstieg der Beatmungsfälle liegt zwischen 1967 und 68, weil hier die prophylaktische Beatmung einen größeren Raum gewann. Das durchschnittliche Alter der Beatmungsfälle stieg im Beobachtungszeitraum von 43 auf 49 Jahre erheblich an.

Dieser Umstand dürfte begründet sein durch:

- a) Fortschritte der Anästhesie
- b) Fortschritte der Chirurgie in allen Teildisziplinen
- c) durch besseres Beherrschen der postoperativen Komplikationen
- d) durch die Beatmung selbst.

Die Tatsache, daß die beatmeten Patienten 1966 noch im mittel 8,3 Tage auf der Wachstation lagen, 69 dagegen nur noch 5,1 Tage zeigt, daß eine Ergänzung und Modifikation der Beatmung stattfand.

Der Aufschwung, den die Beatmung nahm, äußert sich in folgenden Punkten:

- a) Zunahme der Beatmungsfälle
- b) Anstieg des Durchschnittsalters der Beatmungspatienten
- c) Verkürzung des Wachstationsaufenthaltes

2) Beatmungsdauer

Die mittlere Beatmungsdauer fällt in den Jahren 67 bis 69 von 56 h auf 25 h ab. Wesentlichster Punkt für diese Entwicklung ist eine Zunahme der kurzen Beatmungszeiten. Die langen Beatmungsintervalle, noch 1966 ganz im Vordergrund, treten weitgehend zurück. Der Anteil der

Patienten, die bis 12 Stunden beatmet wurden, erhöhte sich in vier Jahren von 17 % auf 47,6 %. Dagegen bleiben die Zahlen bei maximal 24-stündiger Beatmung in allen vier Jahren mit 24 - 25 % relativ konstant. Bis maximal 7-tägige Beatmung ist eine rückläufige Tendenz festzustellen. Der Prozentsatz verminderte sich von 58 % im ersten Beobachtungsjahr bis auf 22 % 1969. Einer 7 bis 14-tägigen Beatmungsdauer wurden 66 noch 5 % der Patienten unterzogen, 1969 hingegen nur 2,7 %. Die geringe prozentuale Beteiligung führt leicht zu dem Irrtum die Absolutzahl der Patienten in dieser Sparte hätte sich vermindert. Der kleine Prozentsatz ergibt sich nur aus der ansteigenden Patientenzahl. (3, 31, 56, 61, 63)

3) Indikation zu Beatmung

Als Beatmungsindikation sind folgende Punkte zu nennen: (65)

- a) Postoperative Ateminsuffizienz,
- b) Zentrale Atemstörungen, wie sie nach schweren Schädeltraumen oder Stammhirnkontusionen auftreten.
- c) Pulmonale Insuffizienz; bei Emphysem und obstruktiven Ventilationsstörungen kann es nach einem Eingriff zum Zusammenbruch der Kompensationen kommen und der Patient gerät in eine akute respiratorische Insuffizienz. Nach Probethorakotomien und besonders nach Laparotomien kommt es zu einer reflektorischen Hemmung der Zwerchfellexcursion und Ruhigstellung der Bauchmuskulatur. Eine mechanische Irritation vegetativer Fasern kann die Atemtätigkeit ebenfalls negativ beeinflussen.
- d) Herz-Kreislaufinsuffizienz. In diesem Fall erzielt man durch die Beatmung eine Unterstützung des Organismus, da der Respirator die Atemarbeit übernimmt.

e) Stoffwechselentgleisungen: Hier stellt die Beatmung keine kausale Therapie dar, sondern nur ein Adjuvans. Allerdings ist zu bedenken, daß Lungenkomplikationen bei länger bestehenden Coma selten ausbleiben und dann die Beatmung mit Bronchialtoilette eine notwendige Voraussetzung zu deren Beherrschung darstellt.

f) Krämpfe: In erster Linie gilt es, die tonischen Krämpfe bei Tetanusinfektionen zu beherrschen.

Diese Einteilung ist weitgehend empirisch und fällt auch teilweise in das Aufgabengebiet einer internen Wachstation. Doch kann diese Gliederung der Beatmungsaspekte für eine chirurgische Wachstation ebenfalls beibehalten werden.

4) Analyse der Beatmungsindikation

Der Oberbegriff zur Beatmungsindikation ist die Ateminsuffizienz schlechthin. Die postoperative Ateminsuffizienz unterscheidet sich von Ateminsuffizienzen anderer Genese nur hinsichtlich ihrer akuten Entstehung, so daß wirkungsvolle Kompensationen ausbleiben. Dadurch wird sie zu einem lebensbedrohenden Ereignis. Für die Ätiologie einer Ateminsuffizienz sind folgende Punkte verantwortlich: (16, 25, 28, 52, 59, 61, 64)

- a) Störungen der Atemregulation und Atemmechanik
- b) Obstruktion der Atemwege
- c) Verminderung der Atemfläche
- d) Änderung des Perfusions-Ventilationsverhältnisses

Die oben erwähnten Punkte führen sich gegenseitig potenzierend zur Hypoventilation, Hypoxie, Hyperkapnie und respiratorischen Acidose. Die Beatmung muß diesen vier Punkten Rechnung tragen und dem Organismus ein adäquates Minutenvolumen in die Lunge "blasen".

a) postoperative Ateminsuffizienz

In der Erlanger Klinik waren ausgedehnte operative Eingriffe mit daraus resultierender postoperativer Ateminsuffizienz im Jahr 66 für 50 % der Patienten der Beatmungsgrund. (Tab. 4 gibt Art und Anzahl der Eingriffe wieder, die zu postoperativer Insuffizienz führten.) Dieser Anteil am Beatmungsgut steigerte sich auf 67 % im folgenden Jahr und hielt sich bis 69 auf diesem Niveau.

Im postoperativen Verlauf lassen sich zwei Formen der Ateminsuffizienz unterscheiden

- 1) die kurzdauernde Ateminsuffizienz, die auf wenige Stunden beschränkt bleibt und im wesentlichen als Nachwirkung der Narkotika anzusehen ist.
- 2) die länger anhaltende pulmonal bedingte Ateminsuffizienz. Ein operativer Stress kann eine rasche Änderung des Perfusions-Ventilationsverhältnisses hervorrufen und damit die pulmonale Kurzschlußblutmenge vergrößern. Eine bisher kompensierte respiratorische Insuffizienz dekompenziert und führt zu einem lebensbedrohlichen Zustand.

Die artefizielle Ventilation muß im ersten Fall so lange aufrechterhalten werden, bis die Narkotikawirkung abgeklungen ist und im zweiten Fall den sich entwickelnden circulus vitiosus zu durchbrechen. Das Abhusten ist im notwendigen Umfange ebenfalls nicht möglich. Auf der Erlanger Wachstation gehört es zu den Routineanwendungen, daß bei jedem Beatmungspatienten Mund und Trachea abgesaugt werden. In speziellen Fällen kann das Absaugen unter bronchoskopischer Kontrolle erfolgen.

b) Schädeltrauma

Schädeltraumen führen zu einer Kontusion des Atemzentrums, das dann temporär seine Funktion einstellt. Diese Form der Atemstörungen er-

forderten 1966 in 9,1 % aller Fälle eine Beatmung. Die Zahlen betrugen 1967 12,8 %, 1968 10,4 % und sanken 1969 auf 5,3 % ab. Es kann neben einer Atemdepression auch zu einer zentral bedingten Störung des Perfusions-Ventilationsverhältnisses kommen. Die Hypoventilation steigert die Hirndurchblutung und verstärkt ein bestehendes posttraumatisches Hirnödem. (1, 31)

c) pulmonale Erkrankungen

Sie gehen einher mit einer Erhöhung der Diffusionsstrecke, oder aber was häufiger ist, mit Obstruktion und Verminderung der Atemfläche. Überwiegend waren Bronchopneumonien, massive Tracheobronchitiden und Aspirationspneumonien die Beatmungsindikation. Schon präoperativ bestehende obstruktive Ventilationsstörungen erfahren postoperativ eine Verstärkung und führen rasch zur Globalinsuffizienz. (25, 42, 46)

d) Lungenembolie und Lungenödem

Beides sind Manifestationen extrapulmonaler Erkrankungen. Man sucht bei der Lungenembolie in der Regel durch intermittierende Überdruckbeatmung schlecht ventilierte Lungenbezirke zu eröffnen, um den Verlust an Ventilationsfläche auszugleichen. Beim Lungenödem soll der hohe Beatmungsdruck die Diffusion verbessern. (3, 4)

e) Herz- und Kreislauferkrankungen

Sämtliche Patienten wurden beatmet mit Herzstillstand, progredienter Herzinsuffizienz, ausgeprägtem Schock infolge Nachblutung und toxischem Kreislaufversagen nach Peritonitis oder Sepsis. Von der maschinellen Beatmung kann man keine entscheidende Wendung des Zustandes erwarten, sondern lediglich eine Unterstützung des Organismus, da die Atemarbeit bei jeder Form der Dyspnoe stark zunimmt. Durch Übernahme der Atemarbeit steigt die venöse O_2 Sättigung an, die Katecholaminproduktion geht zurück und die Wärmeabgabe wird bei verminderter Wärmeproduktion

besser. Es werden also eine Reihe günstiger Sekundärwirkungen erzielt. Ein im Schock befindlicher Patient fehlt der Tiefatmungsreflex, er ventiliert nur oberflächlich und begünstigt das Auftreten von Atelektasen. Das intermittierende Blähen der Lunge zur Atelektasenprophylaxe gehört in Erlangen zu den Routineanwendungen, die jedem Beatmungspatienten zuteil werden. (25, 41)

f) Tetanusinfektionen

Tonische Krämpfe der Atemmuskulatur schränken die Atemmechanik bis zur Apnoe ein. Hier werden die größten Anforderungen an die Verfahren der Langzeitbeatmung gestellt, denn der überwiegende Anteil der Patienten muß lange beatmet werden. (12)

5) Indikationsstellung

Die Indikationsstellung zur künstlichen Beatmung wird gestellt

a) nach klinischen Gesichtspunkten

Zeichen einer Hypoventilation sind Zyanose, Tachycardie, motorischer Unruhe des Patienten und Schweißausbruch. Bei anämischen und schockierten Patienten ist das Zeichen der Zyanose recht unzuverlässig. Nasenflügelatmen und Inanspruchnahme der auxilären Atemmuskulatur deuten auf eine erhöhte Atemarbeit hin. Die Indikation zur postoperativen Beatmung wurde vom Anästhesisten gestellt, wenn der Patient post operationem keine ausreichende Spontanatmung aufwies.

b) durch Laboratoriumsuntersuchungen

Eine Hypoxie kann durch Bestimmung des arteriellen $p\text{CO}_2$ und $p\text{O}_2$ erfaßt werden. Blutgasanalysen, ständig durchgeführt, eignen sich ausgezeichnet zur Kontrolle der Beatmung. Eine Untersuchungsmethode muß wenig aufwendig sein und jederzeit wiederholt werden können.

(3, 17, 24, 27, 38, 55, 58)

6) Intubation und Tracheotomie

Von insgesamt 504 Beatmungspatienten wurden

a) über einen Endotrachealtubus alle primär beatmet. Die mittlere Intubationsdauer belief sich in allen vier Jahren auf 26 bis 28 Stunden.

b) die Tracheotomie, die bei 98 Patienten einer Intubation angeschlossen wurde, erfolgte im ersten Jahr durchschnittlich nach 56 Stunden. Dieses Intervall erhöhte sich 1968 und 69 auf 76 Stunden. Die längste Zeitspanne lag bei 110 Stunden, die kürzeste bei 12 h. Eine Tracheotomie wird im allgemeinen erst dann durchgeführt, wenn es als unwahrscheinlich gilt, daß sich die Spontanatmung in absehbarer Zeit einstellt. In Erlangen wird als Grenze eine Zeitdauer von 72 Stunden angesehen.

Alle Tetanuspatienten wurden tracheotomiert, ebenso diejenigen mit schweren obstruktiven Lungenerkrankungen, deren Zustand sich im Wachsaalverlauf erheblich verschlechterte. Elf Patienten mit postoperativer Ateminsuffizienz mußten tracheotomiert werden. Bei ihnen stellten sich allerdings zusätzliche Komplikationen ein, die zur Tracheotomie führten. Als Operation wurde die Tracheostomia inferior durchgeführt, weil in diesem Fall die topographischen Beziehungen der Halsgefäße zur Trachea am wenigsten Komplikationen erwarten lassen. Man setzte dann die flexible Rügheimerkanüle ein, die sich den Wegsamkeiten der Trachea am besten anpaßt. Bei längerer Liegedauer wurde die Kanüle gewechselt, um mechanische Alterationen so gering wie möglich zu halten und das Tracheostoma inspizieren zu können. Die Zeitabstände, in der man den Wechsel vornahm, waren nicht konstant, sondern wechselten von einmal täglich bis zweimal wöchentlich. In der Regel wurde bei Fortdauer der Beatmung der Wechsel öfter vollzogen. (2, 6, 13, 21, 26, 33, 35)

7) Indikation zur Intubation und Tracheotomie

a) Intubation

Ein Beatmungspatient wird grundsätzlich durch einen Endotrachealtubus an eine Beatmungseinheit angeschlossen. Es ist deshalb sinnvoll, weil man dadurch Zeit gewinnt, die Indikationsstellung zur Tracheotomie genau abzuwägen.

b) Tracheotomie

Eine Tracheotomie wird dann durchgeführt, wenn die Möglichkeiten der Intubation erschöpft sind. Doch sollte die Indikation stets individuell der Situation angepaßt sein. (44, 51)

8) Form der Beatmung

a) assistierte Beatmung

Die assistierte Beatmung kommt der physiologischen Spontanatmung am nächsten. Sie wurde 1966 nur in 8,5 % der Fälle eingesetzt. Der Prozentsatz ist deshalb so gering, da man nur schwere Atemstörungen behandelte und die prophylaktische Beatmung keinen nennenswerten Raum einnahm. 1969 wurden 89,4 % aller Patienten assistorisch beatmet. Man gibt der Assistorbeatmung den Vorrang, da der Patient selbst Rythmus und Frequenz bestimmt und nicht die Gefahr besteht, daß er gegen das Gerät anatmet. Allerdings ist ein funktionstüchtiges Atemzentrum und eine intakte Atemregulation erforderlich. Die assistierte Beatmung ist indiziert bei reiner postoperativer Ateminsuffizienz und allen anderen Erkrankungen, bei denen die Atmung funktioniert, aber nur insuffizient ist. (3, 17, 28, 68)

b) kontrollierte Beatmung

Es erhebt sich die Frage, wie man den Patienten beatmen soll, wie groß

Atemvolumen und wie hoch Frequenz zu wählen sind. Die erforderliche Ventilationskapazität ist im allgemeinen größer als diejenige, die im Nomogramm für eine normale Atmung angegeben ist. Es besteht eine Vergrößerung des Totraumes durch Atelektasen, Emphysem und Pneumonie. Von besonderem Interesse ist die Frage, wie der Patient bei unterschiedlichen Atemwiderständen beatmet werden soll. Man wählt eine niedere Frequenz zu Gunsten eines höheren Atemzugvolumens, weil bei hoher Frequenz die Totraumventilation den Beatmungseffekt abschwächt. Die Frequenz der kontrollierten Beatmung lag bei 8 bis 12 Atemzügen pro Minute und die Volumina stellte man auf 1000 bis 1200 ml ein. Von großem Nutzen hat sich ein langsamer Flow erwiesen, weil dadurch am ehesten eine Ventilation aller Parenchymabschnitte gewährleistet ist, insbesondere wenn Differenzen der intrabronchialen Atemwiderstände gegeben sind. Kontrolliert beatmet, mit intermittierend positivem Überdruck wurden alle Patienten mit Schädeltrauma, Tetanus sowie Lungenödem und Lungenembolie. (41, 46, 58)

9) Kontrolle der Beatmung

Die künstliche Beatmung bedeutet Ersatz der Spontanatmung und Übernahme der Atemarbeit mit Garantie einer ausreichenden alveolären Ventilation. (33, 38, 54, 55)

Als Kontrollverfahren bieten sich an:

a) apparative Überwachung

Es ist selbstverständlich, daß man die Atemvolumina mißt, ferner Beatmungsdruck und Frequenz.

b) klinische Überwachung

Tägliche Röntgenkontrolle des Thorax, Beurteilung des Allgemeinbefindens des Patienten.

c) Kontrolle des Beatmungssystems

Es gilt mögliche Leckstellung zu erfassen und Differenzen im Beatmungswiderstand zu erkennen, die vornehmlich durch Obstruktion bedingt sind.

d) Blutgasanalyse

Neben der optimaleren arteriellen Gasanalyse kann man auch Kappilarblut verwenden. Weist der Patient keine ausreichende periphere Zirkulation auf, kann das Astrupverfahren falsche Ergebnisse liefern. Eine ausschließliche klinische Beurteilung des Beatmungseffektes ist sinnvoll, würde der Patient mit reiner atmosphärischer Luft beatmet. Oft wird aber Sauerstoff zugegeben und eine Hypoventilation manifestiert sich als reine Hyperkapnie. Es ist wichtig, Atemstörungen schon im Anfangsstadium zu behandeln.

Bei 504 Beatmungspatienten wurden in 92 % der Fälle Blutgasanalysen nach der Astrup-Methode durchgeführt. Den Ausfall dieser Werte nahm man zum Anlaß, die Parameter der Beatmung zu ändern, oder den Patienten vom Gerät ab- bzw. wieder anzuhängen.

1o) Komplikationen

Man kann die Komplikationen bei den Beatmungspatienten wie folgt unterteilen:

- a) extrapulmonale Komplikationen
- b) broncho-pulmonale Komplikationen
- c) durch Tracheotomie und Intubation bedingte Komplikationen.

Bei den Beatmungsfällen interessiert eine Abhängigkeit der Komplikationsrate von der Beatmungsdauer. Man muß danach fahnden, wie besonders unter Punkt b + c) fallende Komplikationen bekämpft oder gemildert werden können. Die Gesamtkomplikationen umfaßten 1966 54,4 % aller Beatmungsfälle, ein Jahr später waren es 85 %, die Rate verminderte sich im darauf-

folgenden Jahr auf 62,7 % und auf 55,3 % im letzten Jahr. Mit Ausnahme der Jahre 67 und 68 überwogen die extrapulmonalen Komplikationen. (siehe Tabelle 10)

ad a) Unter diesen Punkt fielen der Häufigkeit nach Blutungen mit hämorrhagischem Schock, Anastomoseninsuffizienz mit Peritonitis, Sepsis und therapierefraktärem toxischem Kreislaufversagen. Ferner trat postoperativ ein Ileus auf, Pankreasnekrose und comatöse Zustände durch renale und hepatozelluläre Insuffizienz. Eine umfangreiche Gruppe umfaßt alle cardialen komplizierenden Ereignisse. Es ließ sich keine Abhängigkeit der extrapulmonalen Komplikationen von der Beatmungsdauer erkennen.

ad b) Eine pulmonale Komplikation manifestiert sich z.B. in einer Verschattung auf dem Röntgenbild oder in der Auskultation. Andererseits können alle die Maßnahmen zur Diagnostik herangezogen werden, die im Abschnitt über die "Indikationsstellung zur Beatmung" angeführt wurden. Natürlich ist eine exacte Darlegung der Lungenveränderungen nur durch Sektion möglich. Blieb der Patient am Leben und waren seine pulmonalen Komplikationen mild, klinisch nicht eindrucksvoll, so lief er unter der Sparte "komplikationslos". Damit wird eine gewisse Dunkelziffer nicht erfaßt. Die Lungenkomplikationen boten der Häufigkeit nach folgendes Bild: Tracheobronchitis, Bronchopneumonie, manchmal abszedierend und konfluierend, dann Aspirationspneumonien, Lungenabszess und selten Pleuritis und Pleuraempyem. Zweimal stand im Sektionsprotokoll "akute Überblähung der Lunge im Sinne eines volumen pulmonum acutum".

Diese Komplikation beobachtete man auch in der Freiburger Klinik. Dort lag in den Jahren 62 - 66 die pulmonale Komplikationsrate bei 72 %.

Die Häufigkeit und Schwere der Komplikationsrate nehmen mit der Beat-

mungsdauer zu. Bei ein bis 7-tägiger Beatmungsdauer beträgt die Komplikationsrate 59 %. Der Prozentsatz stieg auf 70 %, wenn der Patient bis 14 Tage beatmet wurde. Alle über 14 Tage beatmeten Patienten wiesen in 92 % eine pulmonale Komplikation auf.

Trotz intensiver Therapie scheint es schwierig zu sein, bei langen Beatmungszeiten pulmonale Komplikationen zu vermeiden. Wichtig ist ein Absaugen, das unter streng aseptischen Kantelen erfolgen muß. Der Absaugkatheter kann die Trachealschleimhaut traumatisieren und zur Entstehung einer Tracheobronchitis wesentlich beitragen. Allerdings ist zu bedenken, daß eine pulmonale Komplikation nicht identisch ist mit einem Letalfaktor, sondern oft überwunden wird. (7, 9, 20, 30, 63)

ad c) Großes anästhesiologisches Interesse beanspruchen die Veränderungen, die durch Endotrachealtubus und Tracheotomie hervorgerufen wurden. Man muß wissen, daß die Trachealschleimhaut gegenüber exogenen Schäden recht vulnerabel ist, insbesondere gegen mechanische Alterationen. Es kommt bei einem permanenten Druck durch einen Cuff zu einer Zirkulationsstörung in der Schleimhaut, zum Ödem mit letztlich hämorrhagischer Infarzierung. Es entsteht eine Ulceration, die größer wird und in ihren Randpartien ein Granulationsgewebe entstehen läßt, das zur Stenose führen kann, wenn die Extubation erfolgt. Wirkt der Druck weiter, werden sämtliche Wandschichten der Trachea nekrotisch. Durch bakterielle Superinfektion kann eine deszendierende Tracheitis entstehen und das entzündliche Geschehen auf die Bronchen übergreifen. Wenn der Defekt narbig ausheilt, kann daraus eine Trachealstenose resultieren, namentlich als Spätkomplikation der Tracheotomie. Die Nekrose kann bis zur Ösophageotrachealen Fistel gehen.

Als Komplikationsmöglichkeiten der endotrachealen Intubation ergeben sich:

- a) Frühkomplikationen nach Extubation, z.B. Larynxödem
- b) Spätkomplikationen, eine subglottische Stenose oder Stimmbandläsionen.

Beides ist darauf zurückzuführen, daß der Tubusdurchmesser im Verhältnis zum Tracheallumen zu groß, bzw. der cuff zu stark aufgeblasen war. Zur Prophylaxe empfehlen manche Autoren alle drei Stunden die Luft für kurze Zeit aus dem cuff abzulassen. (3) In der Literatur wird angegeben, daß schon eine mehrstündige Verweildauer des Tubus zu einem Schleimhautgranulom führen könne. Von 504 Intubationen trat nur 6 mal eine eitrige Tracheitis als Komplikation auf. (Komplikationsrate 1,4 %) In diesen 6 Fällen lag der Tubus länger als 24 h. Sonst ergaben sich keine Komplikationen. Die niedere Komplikationsrate beruht zum Teil auch darauf, daß man keine Nachuntersuchungen bezüglich Stimmbandläsionen anstellte. Komplikationen wurden nur dann erfaßt, wenn man die Patienten nach dem Tode sezierte.

Die Tracheotomie stellt eine eingreifendere Methode dar. Es ergeben sich bei ihr folgende Komplikationsmöglichkeiten:

- a) akute Mikroaspirationen von Blut unter der Operation, dann Luftembolie, Pneumothorax bei Kindern besonders und ein Mediastinalempysem.
- b) Wundinfektion
- c) postoperative Komplikationen, die sich erst nach frühestens 2 bis 4 Tagen einstellen. Dabei beobachtet man regelmäßig randständige Schleimhaut-Knorpelnekrosen. Der Knorpel kann vollständig skelliert werden und eine Chondromalacie bewirken. Häufig sind hämorrhagisch nekrotisierende, teils pseudomembranöse entzündliche Veränderungen der Trachea und Decubitalcercer. Drucknekrosen der Trachealkanülen können ein arterielles Gefäß arrodieren. Eine recht gefürchtete

Spätkomplikation einer Tracheotomie ist die Trachealstenose.

Von 98 Tracheotomien wiesen 57 Patienten schwerwiegende Veränderungen auf, die eine Abhängigkeit von der Tracheotomiedauer erkennen lassen. Bei allen Patienten war eine Intubation schon vorausgegangen und das Tracheostoma bestand durchschnittlich 4 - 5 Tage. Die häufigste Komplikation war eine eitrige nekrotisierende Tracheitis bei 35 Patienten. Sechsmal trat eine Arrosionsblutung auf, die dreimal aus dem truncus brachiocephalicus tödlich endete. Das Tracheostoma bestand in diesen Fällen über 10 Tage. Dreimal entstand eine Ösophageotracheale Fistel. Eine lokale Wundinfektion wird im Laufe der Zeit wohl kaum vermieden werden können. Wichtig erscheint es durch Vermeiden von Metallkanülen, eine circuläre Druckschädigung der Trachea zu verhindern. Elastische Kanülen passen sich den Wegsamkeiten der Trachea am günstigsten an. Die Kanüle muß soweit fixiert werden, daß eben noch ein abdichtender Sitz erzielt wird. Die Fixation muß zuverlässig sein, daß weder durch Eigenbewegungen des Patienten noch durch Schwingungen des Respirators, die Kanüle gegen die Trachea sich bewegt.

(3, 8, 10, 14, 15, 18, 22, 29, 34, 36, 37, 53, 62)

10) Todesursachen

Zur Ermittlung der Todesursachen standen zur objektiven Aussage Sektionsprotokolle zur Verfügung. Wurde keine Obduktion durchgeführt, mußten klinische Angaben herangezogen werden. Von 212 Todesfällen wurden 184 entsprechend 88,1 % seziert.

Man kann die Todesursachen aufgliedern in:

- a) extrapulmonale
- b) pulmonale Todesursachen
- c) sowohl a + b
- d) durch Tracheotomie bedingte Todesfälle

ad a) Die extrapulmonalen Todesursachen betrugen 1966 nur 30 % sämtlicher Todesfälle der Beatmungspatienten. Sie stiegen 68 auf 42 % an und bis 69 sogar auf 64 %. Der Häufigkeit nach überwogen alle Jahre zusammengefaßt:

Herz- und Kreislaufversagen	bei 52 Patienten
Nachblutungen	bei 34 Patienten
Peritonitis	bei 32 Patienten
Ileus Co ma	bei 31 Patienten
Pankreaneekrose	

ad b) Die pulmonalen Todesursachen beliefen sich 66 auf 70 %. Sie sanken beständig auf 22 % im letzten Beobachtungsjahr. Die hohen pulmonalen Todesursachen sind dadurch erklärbar (des Jahres 1966), daß die prophylaktische Beatmung noch keinen großen Raum einnahm und die langen Beatmungszeiten überwogen.

ad c) Im Jahr 66 wiesen 10 % der Todesfälle pulmonale wie extrapulmonale Todesursachen auf. In den folgenden drei Jahren verhielten sich die Zahlen folgendermaßen: 32 %, 25,5 % und 14 %.

ad d) In vier Jahren verstarben drei Patienten an einer Arrosionsblutung aus dem Tracheostoma. Sonst traten keine weiteren tödlichen Komplikationen auf, die als Beatmungsfolge anzusehen sind.

11) Sektionsbefunde

Bei den Sektionsberichten interessiert den Anästhesisten in erster Linie die pathologischen Veränderungen an Lunge und Atemwegen. Deshalb sei hier nur auf diese Erscheinungen eingegangen.

Die Sektionsbefunde werden in Abhängigkeit von der Beatmungsdauer

aufgeschlüsselt. Es ergeben sich folgende Unterteilungsmöglichkeiten:

a) broncho-pulmonale Veränderungen

b) tracheale Veränderungen

c) Lungenödem und Lungenembolie (nicht beatmungsabhängig)

ad a) Bei maximal 24-stündiger Beatmungsdauer sind die pathologischen Veränderungen an Lunge und Bronchien diskret und wenig imponierend. Zu nennen sind Bronchitis und Tracheitis. Die Patienten verstarben in diesem Beatmungsintervall an extrapulmonalen Todesursachen. Bei ein bis 7-tägiger Beatmungsdauer treten schon erheblich mehr und schwerwiegendere Befunde auf. Am häufigsten Tracheobronchitis, Bronchopneumonie, Aspirationspneumonie und Atelektasen. Dauerte die Beatmung länger als 7 Tage, so waren so gut wie bei allen Toten eine pathologische Lungenveränderung gegeben, vorwiegend konfluierende und abszedierende Bronchopneumonie, Lungenabszess sowie Pleuraempyem.

ad b) Lag der Tubus maximal 24 Stunden, vor dem Tode des Patienten, so fanden die Pathologen sieben mal eine cirkuläre eitrige Tracheitis. Bestand das Tracheostoma bis zu sieben Tage vor dem Ableben, fand sich bei jeder Leiche eine nekrotisierende eitrige Tracheitis mit Schleimhautulcerationen. Die schweren Komplikationen, wie Arrosion arterieller Gefäße oder Ösophageotrachealer Fistel, traten erst nach einer Tracheotomiedauer von mehr als 7 Tagen auf.

ad c) Bei Lungenembolie und Lungenödem zeigte sich keine Beziehung zur Beatmungsdauer. Sie traten allerdings nicht auf bei nur 12-stündiger Beatmungsdauer.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die künstliche Beatmung ist heute ein integrierter Bestandteil einer chirurgischen Wachstation. Insbesondere wird die prophylaktische Beatmung, seit wenigen Jahren im Einsatz, weiter in den Vordergrund treten. Sie ist, gestützt auch durch die Ergebnisse dieser Arbeit, für den Patienten weitgehend risikolos. Es hat sich gezeigt, daß Beatmungszeiten bis 24 Stunden zu keinen schweren Komplikationen führen, besonders wenn der Patient assistiert beatmet wird. In diesem Fall wird seine Spontanatmung nicht maschinell ersetzt, sondern nur durch das Gerät unterstützt. Die Irritationen der Lunge bleiben damit gering.

Bei schweren Atemstörungen, die eine Tracheotomie erforderlich machen und eine Beatmungszeit von mehreren Tagen oder Wochen beanspruchen, wird sich die Komplikationsrate nicht leicht senken lassen. Trotz aller therapeutischer Maßnahmen weist die pulmonale Komplikationsrate eine direkte Proportionalität zur Beatmungszeit auf. Man muß aber diese Schwierigkeiten sehen vor dem Hintergrund der ersten Grunderkrankung, die die Indikation zur Beatmung war. Durch eine individuelle Indikationsstellung, der Wahl des geeigneten Beatmungsverfahrens und gezielte medikamentöse Therapie mußten sich die Komplikationen weiter in Schranken halten lassen.

Literaturangaben

1) Ambiaavagar, Robinson

intermittend positive pressure ventilation in treatment of severe crushing injuries of the chest.

Eng. Thorax 21 359-66 Jul.66

2) Aberdeen

endotracheal intubation or tracheostomie

Lancet 1,436.

3) Aronski, Aslanka

Erfahrungen mit langdauernder künstlicher Beatmung

Der Anästhesist 1966

4) Askrog

Treatment of patients with pulmona ry oedema in an intensive therapy department

Brit. J. Anaesthes. 39 252-6 67

5) Balagot, Bandelyn

Praeoperative and postoperative inhalation therapy

Surg. clin. Amer. 48 29-36 Feb. 68

6) Becher

Tracheostomie aus laryngologischer Sicht

prakt. Anästhesie 1967

7) Benzer, Kucher

Restzustände nach Behandlung lebensbedrohlicher Atemstörungen im Rahmen einer Intensivpflegestation.

Wien. med. Wschr. 118 März 68

- 8) Bergström, Moberg
on the pathogenesis of laryngeal injuries following prolonged
intubation
Acta oto laryng. 1968
- 9) Böhmer
Lungenveränderungen nach kurzdauernder intermittierender
Überdruckbeatmung.
Prakt. Anästhesie u. Wiederb. 69
- 10) Bihler
Tödliche Arrosionsblutung nach Tracheotomie
Prakt. Anästhesie 1967
- 11) Bühlmann, Wyler
Pathophysiologie der Langzeitbeatmung
in Langzeitbeatmung Springer 1968
- 12) Christensen
treatment of patients with severe tetanus
Surg. clin. Amer 49 Oct 1969
- 13) Crul
Tracheostomy and prolonged endotracheal ventilation
Brit. J. Anaesth. 1967
- 14) Dotzauer
Pathologische Befunde nach Tracheotomie
Prakt. Anästhesie 1966
- 15) Droh
Verletzungen der Trachealschleimhaut durch Trachealkanülen
d. Anästhesist 1969

16) Dohmen

practically aspects of intensive care in general surgery

Langenbecks Arch. chir. April 1968

17) Eisterer, Fraundorfer

Probleme der Dauerbeatmung an einer Intensivstation

Wien. klin. Wschr. Dez. 1965

18) Gibson

aetiology and repair of tracheal stenosis following Tracheotomy
and intermittend positive pressure ventilation

Thorax 22 1-6 Jan 1967

19) Haid

Zur speziellen Klimatisierung der Atemluft bei Langzeitbeatmung

Prakt. Anästhesie 1968

20) Hambach

Lungenschäden nach Beatmung

Münch. med. Wschr 1967

21) Harrison, Tonkin

prolonged endotracheal intubation

Brit. J. Anaesth. 1968

22) Harrison, Tonkin

some serious laryngeal complications

Survey of Anaest. 1966

23) Hiraiwa

Respiratory management of the tracheotomy patient

Shujutsu 21 1263-70 Dez 67

24) Hunter

Treatment by artificial ventilation of the lungs

Int. Anaesth. clin, 5 184-211 Spring 1967 engl.

25) Holmdahl Renck

geriatric surgery, immediate postoperative care and treatment
with special reference to cardiovasculare and pulmonary compl.

Acta chir scand suppl 1966

26) Horatz

prolongierte Intubation

in Ateminsuffizienz und ihre klinische Behandlung 1967

27) Iakimets

respiratory insufficiency under the effect of tracheostomy and
artificial respiration

russ. Grudn khir 9 76-82 des 1967

28) Just

postoperative Atemtherapie mit Patientengesteuertem Respirator
der Anästhesist 1969

29) Kucher

late tracheal injuries following tracheostomy

der Anästhesist 1967

30) Kucher

Lungenveränderungen unter künstlicher Beatmung

Heidelberger Anästhesistsymposium 1967

- 31) Kucher
künstliche Beatmung in der Traumatologie
Prakt. Anästhesie 1968
- 32) Kugler
Vor- und Nachteile der endotrachealen Intubation bei Dauerbeatmung
Prakt. Anästhesie 1968
- 33) Lawin
Kontrollverfahren bei künstlicher Beatmung
Prakt. Anästhesie 1968
- 34) Lawin
Schäden durch längerliegende Trachealtuben
Prakt. Anästhesie 1966
- 35) Lindholm
prolonged endotracheal ventilation
- 36) Loughrex
danger of cuffed endotracheal tube
Brit. J. Anaesth. 1966
- 37) Ludwig, Miller
clinically unsuspected pneumothorax
Arch. Path. 90 1970
- 38) Mayrhofer, Kucher
Kontrollverfahren bei Respiratorbeatmung
der Anästhesist 1969

- 39) Mayrhofer, Kucher
Respiratorbeatmung bei intrapulmonalen Luftverteilungsstörungen
Prakt. Anästhesie 1969
- 40) MacByrn
Trachealstenosis following tracheostomie
Brit. J. Anaesth. 1967
- 41) Morgan, Crawford
circulatory effects of intermittant positive pressure ventilation
Northwest med 67 149-52
- 42) Nash
pulmonary lesions associated with oxygen therapy und artificial
ventilation
New England J. Med 1967
- 43) Nicholson, Bushnell
Thoracic trauma and respiratory failure
Anaesth Analg (Cleveland) jul-aug 1969
- 44) Nickol
Indikation und Methode der Tracheotomie
der Anästhesist 1966
- 45) Norlander, Norden
intensiv care of the surgical thoracic patient
Postgrad med. 43 April 1967
- 46) Norlander
compliance and airway resistance during controlled ventilation
Acta anaesth. scand. 1968

47) Ömig

Podiumsgespräch in Langzeitbeatmung Springer Langzeitbeatmung 68

48) Owen, Thomas

a follow-up children treated by a prolonged nasal intubation

Survey of Anaesthe. 1968

49) Regele

changes in human lung during mechanical respiration

beitrag Path. Anath. 136 1967

50) Rügheimer

Inhalationstherapie in Hypoxie - Springer Verlag

51) Rügheimer

neue Gesichtspunkte zur Tracheotomie

Prakt. Anästhesie 1968

52) Rügheimer

Prophylaxe und Therapie der respiratorischen Narkosekomplik.

in 85. Tagung der deut. Ges. f. Chirurgie Langenbeck

53) Rügheimer

Tracheotomie - Indikation Technik, Kanülenprobleme

in Ateminsuffizienz und ihre klin. Behandlung 1967

54) Rodewald

Überwachung der Langzeitbeatmung

in Langzeitbeatmung Springer 1968

55) Roth

Überwachung der künstlichen Beatmung

Prakt. Anästhesie 1969

- 56) Safar
prolonged artificial ventilation in clinical anaesthesia
- 57) Schleusing, Michael
über Druckbelastung der Trachealwand durch Manschettentubus
der Anästhesist 1967
- 58) Schroeder
Ventilators and respiratory intensive care
engl. Physiotherapie 54, nov 1968
- 59) Schroeder
postoperative respiratory intensive care
engl Natnews 6 Herbst 1969
- 60) Sullivan
respirators in treatment of increased work of breathing
New York J. Med 68 nov 1968
- 61) Stöckel, Lutz
Erfahrungen mit der Respiratorbehandlung im postoperativen
Verlauf
Prakt. Anästhesie 1968
- 62) Tonkin, Harrison
some serious laryngeal complications
- 63) Thumulla
4 years of experience with a respiration center from the
viewpoint of internal medicine
Deutsch. Gesundh. 22 1967

64) Wachsmuth

zur Langzeitbeatmung in der allgemeinen Chirurgie

DMW 1967 no 12

65) Wiemers

Indikation zur Langzeitbeatmung

in Langzeitbeatmung Springer 1968

66) Whittenberger

artificial respiration

New York Warper & Row 1962

67) Zinzow

Maßnahmen zum Schutze der Atemwege während künstlicher Beatmung

der Anästhesist 1967

68) Stoffregen

assistierte Spontanatmung

der Anästhesist 1966

Ich danke Herrn Professor Dr. E. Rügheimer und Herrn Dr. Ph. Hamer
für die Anregungen zu dem Thema und für die Unterstützung bei meiner
Arbeit.

Lebenslauf

Ich wurde am 2. Januar 1946 als Sohn des Architekten Otto Bremme und seiner Ehefrau Erika geb. Bauer in Waiblingen geboren. Mit sechs Jahren besuchte ich die örtliche Grundschule und wechselte nach vier Jahren auf das Gymnasium über. Dort bestand ich im März 1966 die Reifeprüfung. Ich konnte schon im Sommersemester in Erlangen mit dem Medizinstudium beginnen und legte am 2. Februar dieses Jahres das Staatsexamen ab.

Dieter Bremme

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990